

66-78.05

\*\*02-263369\*\*

Oct. 26, 1990

L12: 1 of 1

DATA HEAD ARM AND HEAD POSITIONING DEVICE FOR MAGNETIC DISK DEVICE

INVENTOR: MARUTOMO GOTO, et al. (2)

ASSIGNEE: HITACHI LTD

APPL NO: 01-81384

DATE FILED: Apr. 3, 1989

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

ABS GRP NO: P1154

ABS VOL NO: Vol. 15, No. 20

ABS PUB DATE: Jan. 17, 1991

INT-CL: G11B 21/10

also X-ref'd in 177.04

#### ABSTRACT:

PURPOSE: To shorten the access time to improve the throughput by building minute displacement generating elements, which mechanically deform data head arms independently of one another, in individual data head arms supporting data heads.

CONSTITUTION: A head actuator consists of a servo arm 2 provided with one servo head 1 only for seek and tracking, a carriage 5 related to the actuator by which plural data heads 3a and 3b and data arms 4a and 4b provided with piezoelectric elements 24a and 24b related to minute displacement generating elements are moved as one body, and a VCM 6 which can move them. At intervals of a certain time or at the time of the occurrence of off-track of data heads 3a and 3b, data head arms 4a and 4b in which minute displacement generating elements are built are mechanically deformed independently of each other to correct off-track of the oscillation component of low frequency including heat. Thus, the access time is shortened to improve the throughput.



⑬ Int.Cl.<sup>3</sup>

G 11 B 21/10

識別記号

N

庁内整理番号

7541-5D

⑭ 公開 平成2年(1990)10月28日

審査請求 未請求 請求項の枚数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 磁気ディスク装置のデータヘッドアームおよびヘッド位置決め装置

⑯ 特 願 平1-81384

⑰ 出 願 平1(1989)4月3日

⑱ 発 明 者 後 藤 丸 朋 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

⑲ 発 明 者 田 中 勝 之 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

⑳ 発 明 者 米 田 福 男 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉒ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

磁気ディスク装置のデータヘッドアームおよびヘッド位置決め装置

2. 特許請求の範囲

1. 1個のサーボおよびトラッキング専用のサーボヘッドと複数個のデータヘッドとを備えて一体に可動するアクチュエータと、

1面がサーボヘッドに対応するサーボ面であり、他の面は各トラックがデータセクタと位置情報を含むサーボセクタとを交互に配置したデータ面である複数枚の磁気ディスク媒体と、

磁気ディスク媒体回転用スピンドルモータと、記録再生回路、位置決め制御回路、およびスピンドルモータ駆動回路と、

からなる磁気ディスク装置において、

データヘッドを支持する個々のデータヘッドアームに、

当該データヘッドアームを機械的に独立に変形させる微小変位発生素子を組み込んだ

ことを特徴とする磁気ディスク装置のデータヘッドアーム。

2. 一定時間ごとに、またはデータヘッドがオフトラックを発生していたときに、

請求項1記載のデータヘッドアームを機械的にそれぞれ独立に変形させて、軌道を含む低周波の振動成分のオフトラックを修正するように動作させ、その後のアクセスに関しては、サーボヘッドが所定のトラックに到達後、サーボ面の位置情報を用いて、高周波の振動成分のオフトラックのみを修正するように動作させる制御回路を備えた。

ことを特徴とする磁気ディスク装置のヘッド位置決め装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、磁気ディスク装置のデータヘッドアームおよびヘッド位置決め装置に係り、特に、

1500TPI以上の高トラック密度の磁気ディスク装置 オフトラックを低減し、また高速アク

セスを可能とし、スループットを向上させるのに好適な磁気ディスク装置のデータヘッドアームおよびヘッド位置決め装置に関するものである。

(従来の技術)

従来の磁気ディスク装置のヘッド位置決め装置は、USP.4072990号に記載されているように、シーク制御はサーボ面サーボ方式を用い、トラッキングはサーボ面サーボ方式とデータ面サーボ方式とを併用していた。

その構成は、駆動スピンドル上に回転するために装着された複数個の磁気ディスクと、複数個のデータ面に対応する複数個の記録再生データヘッドと、各データトラックがデータセクタと位置情報を含むサーボセクタとが交互に配置されていることと、データヘッドの移動と連動し、かつ上記一つのディスク上のサーボ面と関連しているサーボヘッドと、連続データトラック位置情報が上記サーボ面上に予め記録されているサーボトラックにより与えられること、から成り立っている。

その動作は、上記サーボ面から発生した信号が

トラックアクセス動作中にデータヘッドの移動を制御し、かつ上記データ面上のサーボセクタから発生した信号がトラック追従動作中にデータヘッドの位置決めを制御し、さらに、サーボ面から導出される信号の高周波成分がサーボセクタから導出される信号にトラック追従中付加されている。

(発明が解決しようとする課題)

上記従来技術は、複数個のデータヘッドのうち、任意のデータヘッドが情報の記録再生を行うとき、オフトラックが発生していれば、そのデータヘッドは対応する磁気ディスク媒体面にあらかじめセクタごとに書き込まれた位置情報を含むサーボ情報に従ってオフトラックを減じるように移動する。ゆえに、サーボヘッドが所定のトラックに到達後、サーボヘッドと一体に可動しているデータヘッドによつて、記録再生可能になるまでに、少なくとも1セクタ以上の通過時間が必要となる。例えば、3600rpmで磁気ディスク媒体が回転し、磁気ディスク媒体1面当り32セクタに分割されていたとすると、1セクタ通過時間は0.52m.sで

ある。サーボ面サーボ方式のみを用いた現状で最高速の磁気ディスク装置において、回転待ち時間を含めた平均アクセス時間を約12m.sとすると、0.52m.sという大きさは、4.3%の大きさに達する。

したがって、上記従来技術は、サーボヘッドが所定のトラックに到達後、サーボヘッドと一体に可動しているデータヘッドによつて、記録再生可能になるまでの待ち時間の長さについて考慮されておらず、スループットがますます低下するという問題があった。

本発明は、上記従来技術の問題を解決するためになされたもので、データヘッドがオフトラックが発生していたときに、データヘッドアームを機械的にそれぞれ独立に変形させて、熱を含む低周波の振動成分のオフトラックを修正するように動作させ、その後のアクセスに関しては、サーボヘッドが所定のトラックに到達後、サーボ面の位置情報を用いて、高周波の振動成分のオフトラックのみを修正するように動作させ、アクセス時間を

低減し、ひいてはスループットを向上させる磁気ディスク装置のデータヘッドアームおよびヘッド位置決め装置を提供することを、その目的とするものである。

(課題を解決するための手段)

上記目的を達成するために、本発明に係る磁気ディスク装置のデータヘッドアームの構成は、1個のシークおよびトラッキング専用のサーボヘッドと複数個のデータヘッドとを備えて一体に可動するアクチュエータと、1面がサーボヘッドに対応するサーボ面であり、他の面は各トラックがデータセクタと位置情報を含むサーボセクタとを交互に配置したデータ面である複数枚の磁気ディスク媒体と、磁気ディスク媒体回転用スピンドルモータと、記録再生回路、位置決め制御回路、およびスピンドルモータ駆動回路と、からなる磁気ディスク装置において、データヘッドを支持する個々のデータヘッドアームに、当該データヘッドアームを機械的に独立に変形させる微小変位発生素子を組み込んだものである。

また、上記目的を達成するために、本発明に係る磁気ディスク装置のヘッド位置決め装置の構成は、一定時間ごとに、またはデータヘッドがオフトラックを発生していたときに、上記の微小変位発生素子を組み込んだデータヘッドアームを機械的にそれぞれ独立に変形させて、熱を含む低周波の振動成分のオフトラックを修正するように動作させ、その後のアクセスに関しては、サーボヘッドが所定のトラックに到達後、サーボ面の位置情報を用いて、高周波の振動成分のオフトラックのみを修正するように動作させる制御回路を備えたものである。

#### 〔作用〕

このような磁気ディスク装置のヘッド位置決め装置において、一定時間ごとに、またはデータヘッドがオフトラックを発生していたときに、複数のデータヘッドアームを機械的にそれぞれ独立に変形させて、熱を含む低周波の振動成分のオフトラックを修正するように動作させることによって、その後のアクセスに関しては、サーボヘッド

ヘッド1を備えたサーボアーム2と、複数のデータヘッド3a、3b、および微小変位発生素子に係る圧電素子24a、24bを備えたデータアーム4a、4bとが一体に可動するアクチュエータに係るキャリッジ5と、それらを可動するVCM6とから成り立っている。

磁気ディスク媒体7は、1面がシークおよびトラッキング用の専用サーボ面8であり、他の面はすべて位置情報を備えたデータ面9a、9bである複数の磁気ディスク媒体から成り、磁気ディスク媒体回転用スピンドルモータ10に取付けられて、スピンドルモータ駆動回路11によつて単位時間あたり一定回転数で回転せられる。

上位装置12からサーボヘッド1に対して目標位置指令 $x_0$ が発せられたとき、まず速度制御でシークを行い、目標位置 $x_0$ に十分接近してから位置制御でトラッキングを行う。この部分は従来と同様の手法である。すなわち、速度制御でシークをする手順は、まず任意のトラックに位置するサーボヘッド1からの位置信号をサーボアンプ

が所定のトラックに到達後、サーボ面の位置情報を用いて、高周波の振動成分のオフトラックのみを修正するように動作させ、アクセス間を低減し、ひいてはスループットを向上させることができる。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の各実施例を第1図ないし第8図を参照して説明する。

第1図は、本発明の一実施例に係る磁気ディスク装置のヘッド位置決め装置の制御ブロック図、第2図は、第1図の装置の微小変位発生素子を備えたデータヘッドアームとそのデータヘッドアームを用いたヘッド位置決め機構の斜視図、第3図は、振動形データヘッドアームに取付け可能な圧電素子の、駆動電圧印加時の変位と発生力との関係を示す図、第4図は、第3図に示す特性を有する圧電素子を備えたデータヘッドアームの変形説明図、第5図は、第4図の側面図である。

第1図に示すように、ヘッドアクチュエータは、1個のシークおよびトラッキング専用のサーボ

13と位置検出回路14を通してサーボヘッド1の現在位置 $x_s$ を得る。比較回路15で $x_s$ と $x_0$ の差 $\Delta x_s$ を計算して、速度関数発生器16へ伝え、速度関数発生器16は速度パターンテーブル17を用いて目標速度指令 $V_0$ を発する。一方、 $x$ は速度演算回路18を通つてサーボヘッド1の現在速度 $V_s$ に変換される。比較回路19で $V_s$ と $V_0$ の差 $\Delta V_s$ を計算して、 $\Delta V_s$ に必要な電流をアンプ21を用いてVCM6に流す。

次に、位置制御でトラッキングをする手順は、サーボヘッド1が目標位置 $x_0$ に十分接近してからスイッチ制御回路22を用いてスイッチ20を切り換えてサーボ面サーボ方式の位置制御回路23に移行して位置制御を行う。

本実施例のヘッド位置決め装置は、サーボヘッド1が目標位置 $x_0$ にあるにもかかわらず、データヘッドのオフトラックが発生したとき、圧電素子24a、24bを備えた個々のデータヘッドアーム4a、4bをデータトラックに追従するように、機械的にそれぞれ独立に変形させるようにな

っている。

まず、サーボヘッド1が目標位置 $x_0$ に達すると、スイッチ制御回路25を用いてスイッチ27をオンにする。データヘッド3aまたは3bからの位置信号をアンプ29と位置検出回路30を通してデータヘッド1の現在位置 $x$ を得る。比較回路31で $x$ と $x_0$ の差 $\Delta x$ を計算して、 $\Delta x$ に必要な電圧をアンプ34または35を用いて微小変位発生素子に係る圧電素子24a、24bに加える。スイッチ制御回路32は比較回路31の出力を横切してすべてのデータヘッドのオフトラックを解消するようにスイッチングを制御する。またタイマー26は、一定時間ごとに前記動作を行う役割を果たす。

第2図は、圧電素子のような微小変位発生素子を備えた揺動形データヘッドアームの一実施例を示す斜視図である。

データヘッド3aは、回転中の磁気ディスク媒体7のトラック情報を備えたデータ面9aに対して浮上している。圧電素子24aの鉛子35a、

$$\Delta Y = l \times \Delta \theta$$

で表わされる。ここで $\Delta \theta$ は、圧電素子24aのZ方向の両端のうち、データヘッド3a側の端部付近を中心として回転する角度である。また、 $l$ は前記圧電素子24aの端部からデータヘッド3aまでの距離である。いま仮に $l = 40 \text{ mm}$ 、

$$\Delta Y = 2 \mu\text{m} \text{ とすると } \Delta \theta \text{ は、}$$

$$\begin{aligned} \Delta \theta &= 2 \times 10^{-3} \text{ mm} / 40 \text{ mm} \\ &= 5 \times 10^{-5} \text{ rad} \end{aligned}$$

となる。

圧電素子24aのZ方向に関して必要な変位量 $\Delta Z$ は、Z軸から切欠き端部付近までの距離を $m = 10 \text{ mm}$ とすると、

$$\begin{aligned} \Delta Z &= m \times \Delta \theta \\ &= 10 \text{ mm} \times 5 \times 10^{-5} \text{ rad} \\ &= 5 \times 10^{-4} \text{ mm} \\ &= 0.5 \mu\text{m} \end{aligned}$$

である。

第3図より、 $\Delta Z = 0.5 \mu\text{m}$  のときは、圧電素子のZ方向の発生力 $P = 0.35 \text{ kgf}$  になる。

36bに電圧を印加するとZ方向に伸縮し、データヘッド3aをトラックキングのY方向に制御できる。

第3図は、揺動形データヘッドアームに取付可能な圧電素子の、駆動電圧 $E = 12 \text{ V}$ を印加したときの変位 $\Delta Z$ とZ方向発生力 $P$ との関係を表わしたものである。

第4図に示す本実施例のデータヘッドアーム4aは、第3図に示すような特性を有する圧電素子24aのY方向の軸 $\alpha$ の中心を通り、かつ変位方向とZ軸を一致させて、データヘッドアーム4aの切欠き部に取付けている。

磁気ディスク媒体7の半径方向のトラック密度が1500 TPI以上の高密度となると、1トラック幅は、 $16.9 \mu\text{m}$  以下になり、記録再生を施した機構系の位置決めの精度は、製造、研磨、組立、組立、気圧変化などの外乱が加わっても、Y方向で約 $2 \mu\text{m}$ 以下にする必要がある。

圧電素子24aのZ方向変位 $\Delta Z$ によるデータヘッド3aのトラック幅方向変位 $\Delta Y$ は、

この発生力 $P$ を用いて、傾き角 $\Delta \theta$ を発生させるように、データヘッドアーム4aの切欠き部の寸法 $d$ 、 $e$ 、厚さ $t$ 、材質などを決定すれば良い。

第5図は第4図の側面図であり、厚さ $t$ のデータヘッドアーム4aであることを示している。

アクセス時間 $T_a$ は、サーボ面サーボ制御方式によるシーク時間 $T_1$ と、サーボ面サーボ制御方式とデータ面サーボ制御方式の併用方式による記録再生が可能になるまでの時間 $T_2$ の和になるのである。

$$T_a = T_1 + T_2$$

と表わすことができる。

本実施例を、前述した先行技術のUSP.4072990号と比較すると、 $T_1$ はどちらも等しい大きさである。しかし、記録再生が可能になるまでの時間 $T_2$ に関しては、USP.4072990号は、アクセスするたびに、オフトラックを解消しようとするので、1トラック32セクタの場合

$$T_2 = 0.52 \text{ ms} \times (1 \text{ セクタ以上})$$

の時間を必要とする。

一方、本実施例は、熱を含む低周波の振動成分のオフトラックを修正すれば、データヘッドアーム4aは機械的に変形量を維持するので、その後のアクセスに関しては、サーボヘッドが所定のトラックに到達後、サーボ面の位置情報を用いて、高周波の振動成分のオフトラックのみを修正するように動作させ、T2の大きさを低減する。

本実施例によれば、磁気ディスク装置のヘッド位置決め装置において、一定時間ごとに、またはデータヘッドがオフトラックを発生していたときに、複数のデータヘッドアームを機械的にそれぞれ独立に変形させて、熱を含む低周波の振動成分のオフトラックを修正するように動作させることによつて、その後のアクセスに関しては、サーボヘッドが所定のトラックに到達後、サーボ面の位置情報を用いて、高周波の振動成分のオフトラックのみを修正するように動作させ、アクセス時間を低減し、ひいてはスループットを向上させる効果がある。

次に、第6図は、本発明の他の実施例に係る磁

気ディスク装置のデータヘッドアームの正面図、第7図は、第6図のA-A矢視断面図、第8図は、第6図のデータヘッドアームの変形を示す正面図である。図中、先の第2、4図と同一符号のものは先の実施例と同等部分であるから、その説明を省略する。

第6、7図に示すデータヘッドアームは、分離形状のものである。104a、204aは、その分離されたデータヘッドアーム、124a、124bは、微小変位発生素子に係る圧電素子、136a、136bは、圧電素子124aの端子、136c、136dは、圧電素子124bの端子である。

この実施例では、圧電素子124a、124bにそれぞれ逆向きに電圧を印加することによつて、第8図に示すように、データヘッド3a部のY方向変位ΔYを得る。

この実施例によれば、先の実施例で説明したと同様の効果を期待することができる。

(発明の効果)

以上詳細に説明したように、本発明によれば、

データヘッドがオフトラックを発生していたときに、データヘッドアームを機械的にそれぞれ独立に変形させて、熱を含む低周波の振動成分のオフトラックを修正するように動作させ、その後のアクセスに関しては、サーボヘッドが所定のトラックに到達後、サーボ面の位置情報を用いて、高周波の振動成分のオフトラックのみを修正するように動作させ、アクセス時間を低減し、ひいてはスループットを向上させる磁気ディスク装置のデータヘッドアームおよびヘッド位置決め装置を提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

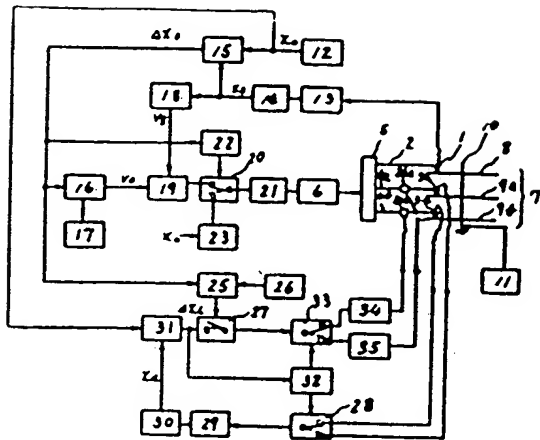
第1図は、本発明の一実施例に係る磁気ディスク装置のヘッド位置決め装置の制御ブロック図、第2図は、第1図の装置の微小変位発生素子を備えたデータヘッドアームとそのデータヘッドアームを用いたヘッド位置決め機構の斜視図、第3図は、振動形データヘッドアームに取付け可能な圧電素子の、駆動電圧印加時の変位と発生力との関係を示す線図、第4図は、第3図に示す特性を有

する圧電素子を備えたデータヘッドアームの変形説明図、第5図は、第4図の側面図、第6図は、本発明の他の実施例に係る磁気ディスク装置のデータヘッドアームの正面図、第7図は、第6図のA-A矢視断面図、第8図は、第6図のデータヘッドアームの変形を示す正面図である。

1…サーボヘッド、2…サーボアーム、3a、3b…データヘッド、4a、4b、104a、104b…データヘッドアーム、5…キャリッジ、7…磁気ディスク媒体、8…サーボ面、9a、9b…データ面、10…スピンドルモータ、11…スピンドルモータ駆動回路、14、30…位置検出回路、23…位置制御回路、24a、24b、124a、124b…圧電素子。

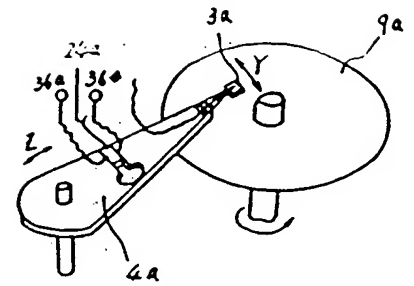
代理人 弁理士 小川勝男

第1図

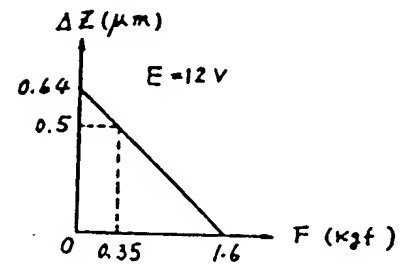


- 1...サーボヘッド  
2...サーボアーム  
3a, 3b...サーボヘッド  
4a, 4b...サーボヘッドアーム  
5...キャリッジ  
7...磁気ディスク媒体  
8...サーボ面
- 9a, 9b...サーボ面  
10...スピンドルモータ  
11...スピンドルモータ駆動回路  
14, 30...位置検出回路  
23...位置制御回路  
24a, 24b...圧電素子

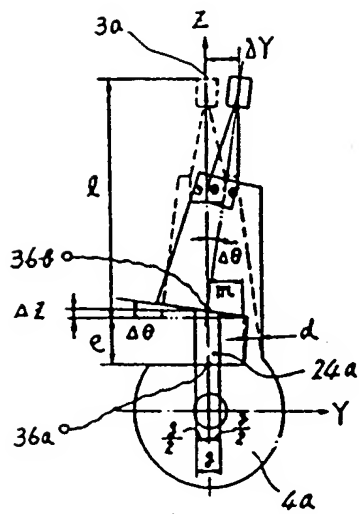
第2図



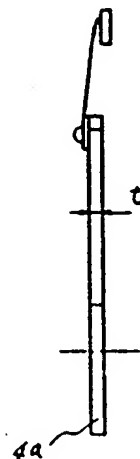
第3図



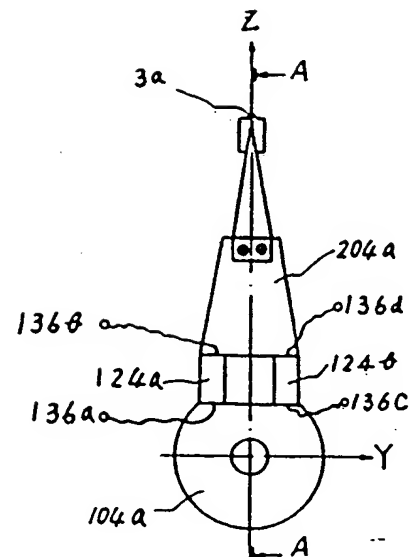
第4図



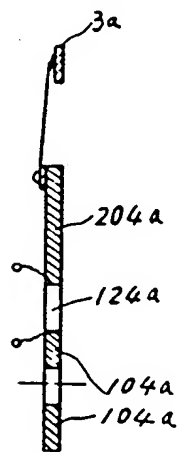
第5図



第6図



第7図





第 8 図

